

**ROUTING METHOD FOR SPEECH****Publication number:** JP2000295250 (A)**Publication date:** 2000-10-20**Inventor(s):** ASH GERALD RICHARD; CHEN JIAYU; FISHMAN SAUL DANIEL; MAUNDER ANURAG S**Applicant(s):** AT & T CORP**Classification:**

- **international:** H04M3/00; H04L12/28; H04L12/56; H04Q3/66; H04M3/00; H04L12/28; H04L12/56; H04Q3/64; (IPC1-7): H04L12/28; H04L12/56; H04M3/00

- **European:** H04Q3/66

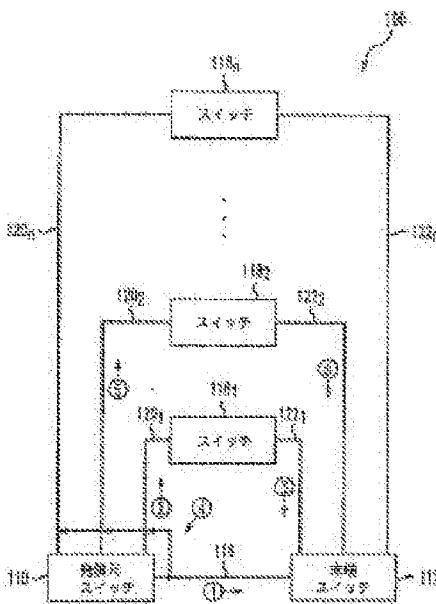
**Application number:** JP20000073719 20000316**Priority number(s):** US19990271473 19990317**Also published as:**

- JP3470079 (B2)
- EP1037495 (A2)
- EP1037495 (A3)
- US6496480 (B1)
- CA2299885 (A1)

**Abstract of JP 2000295250 (A)**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To route a speech connection between a sender switch and an end switch by using a combination of success priority and a service class technique in a packet network.

**SOLUTION:** A sender switch 110 in a remote distance communication network 100 on packet basis routes a speech to an end switch 112 on the basis of success to the top(STT) and a service class classification. The sender switch 110 checks an available bandwidth in response to a service class grade of the speech on a direct path 116 and routes the direct path 116 when the bandwidth is available. When not available, the switch 110 retrieves a switch among switches 1181-118n linking the sender switch and the end switch, which is successful in a newest path.; When the retrieved switch has an available bandwidth to route the speech to the end switch 112 in response to the speech service class, for sender switch selects the switch and routes the speech thereto.

Data supplied from the **esp@cenet** database — Worldwide

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-295250

(P2000-295250A)

(43)公開日 平成12年10月20日 (2000.10.20)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

H 04 L 12/28  
12/56  
H 04 M 3/00

識別記号

F I

テ-マコ-ト<sup>8</sup> (参考)

H 04 L 11/20  
H 04 M 3/00  
H 04 L 11/20

G

D

102 D

審査請求 有 請求項の数12 O L (全 10 頁)

(21)出願番号 特願2000-73719(P2000-73719)  
(22)出願日 平成12年3月16日 (2000.3.16)  
(31)優先権主張番号 09/271473  
(32)優先日 平成11年3月17日 (1999.3.17)  
(33)優先権主張国 米国 (US)

(71)出願人 390035493  
エイ・ティ・アンド・ティ・コーポレーション  
AT&T CORP.  
アメリカ合衆国 10013-2412 ニューヨーク ニューヨーク アヴェニュー オブ  
ジ アメリカズ 32  
(72)発明者 ジェラルド リチャード ザシュ  
アメリカ合衆国 ニュージャージー州 ウエスト ロング ブランチ ピーチウッド  
アベニュー 4  
(74)代理人 100073258  
弁理士 吉田 研二 (外2名)

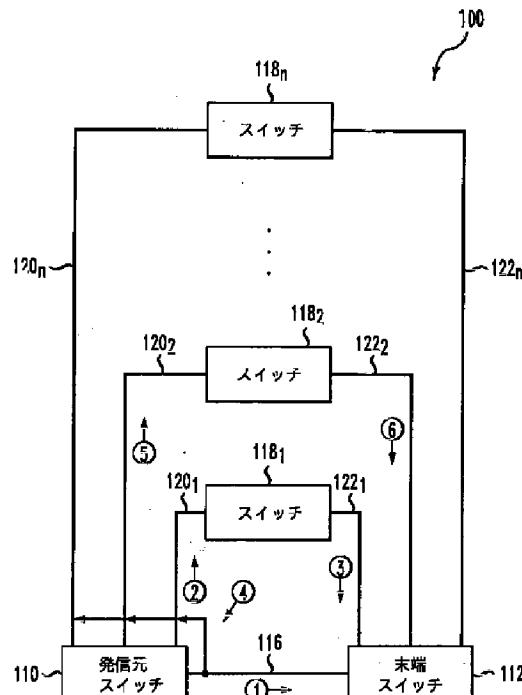
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 通話のルーティング方法

(57)【要約】 (修正有)

【課題】 パケットネットワークで、成功優先及びサービスクラス技法の組合せを使い、発信元スイッチと末端スイッチの間に通話の接続をルーティングする。

【解決手段】 パケットに基づく遠距離通信ネットワーク100内の発信元スイッチ110は、成功優先(STT)及びサービスクラス分類を基準として末端スイッチ112へ通話をルーティングする。発信元スイッチ110は、直接経路116上の、通話のサービスクラスグレードに応じた使用可能帯域幅を調べて使用可能帯域幅を備えていれば、直接経路上にルーティングする。そうでなければ、発信元スイッチと末端スイッチをリンクする経由スイッチ118<sub>1</sub>ないし同118<sub>n</sub>の中から最新経由に成功したものを検索し、該経由スイッチが通話を末端スイッチ112へ通話のサービスクラスに応じて通話をルーティングできる使用可能帯域幅を備えていれば、発信元スイッチは該経由スイッチを選択して通話をルーティングする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 パケットネットワークにおいて発信元スイッチと末端スイッチとの間に、使用可能であれば直接仮想絶路上に、そうでなければ、前記発信元スイッチ及び前記末端スイッチのそれぞれに各経由スイッチが別個の第一及び第二仮想絶路によって結合されている複数の経由スイッチの一つを通じて、電話による通話及びその他の種類の異なるサービスクラスの接続をルーティングする方法であって、

(a) 前記発信元スイッチと前記末端スイッチとの間に直接の仮想絶路が存在するかどうかを調べ、通話のサービスクラスに基づき、この直接のリンクが通話を運ぶために十分な使用可能帯域幅を備えているかどうかを調べるステップと、

(b) もしそうであるならば前記直接の仮想絶路に前記通話をルーティングするステップと、

(c) さもなければ、前記発信元スイッチと前記末端スイッチとの間に前回の通話を運ぶことに成功した第一の経由スイッチに関連する第一の仮想絶路が、前記通話のサービスクラスに基づき新しい前記通話を運ぶために十分な使用可能帯域幅を備えているかどうかを調べ、もし備えていれば前記通話を前記発信元スイッチから前記成功した第一の経由スイッチにルーティングするステップと、

(d) 前記成功した第一の経由スイッチに関連した第二の仮想絶路が、前記通話のサービスクラスに基づき、前記通話を運ぶために十分な使用可能帯域幅を備えているかどうかを調べ、もし備えていれば前記通話を前記成功した第一の経由スイッチから前記末端スイッチへルーティングするステップと、

を含むことを特徴とする通話のルーティング方法。

【請求項2】 請求項1に記載の通話のルーティング方法であって、前記成功した第一の経由スイッチが、前記成功した第一の経由スイッチに関連する第二の仮想絶路上に末端スイッチへと通話をルーティングできない場合には、前記成功した第一の経由スイッチが通話をルーティングできないことを示すメッセージを前記発信元スイッチに送信することを特徴とする通話のルーティング方法。

【請求項3】 請求項2に記載の通話のルーティング方法であってさらに、

(a) 経由スイッチの中から、通話を運ぶことに成功した第二の経由スイッチを検索するステップと、

(b) 前記第二の経由スイッチに関連した第一の仮想絶路が、通話のサービスクラスに基づき、新しい通話を運ぶために十分な使用可能帯域幅を備えているかを調べ、もし備えていれば、前記通話を前記発信元スイッチから前記成功した第二の経由スイッチにルーティングし、また、

(c) 前記成功した第二の経由スイッチに関連した第二

の仮想絶路が、通話のサービスクラスに基づき、通話を運ぶために十分な使用可能帯域幅を備えているか調べるステップと、

(d) 備えてなければ、前記成功した第二の経由スイッチから前記発信元スイッチへと、前記成功した第二の経由スイッチが通話をルーティングできないことを示すメッセージを送信するステップと、

(e) 経由スイッチの中から、通話を運ぶことに成功した他の経由スイッチを検索するステップと、

(f) ステップ(b)から(d)を繰り返すステップと、

を含むことを特徴とする方法。

【請求項4】 請求項1に記載の通話のルーティング方法であって、前記直接のリンクが使用可能帯域幅を備えているかどうかを調べるステップが、

(a) 前記絶路の実際の帯域幅を計測するステップと、

(b) 前記実際の帯域幅に基づき、ノード間のブロッキングを判断するステップと、

(c) 前記ノード間のブロッキングに基づき、予約閾値を確立するステップと、

(d) 帯域幅の前記予約閾値に基づき、絶路の負荷状態を特定するステップと、

(e) 通話のサービスクラス、絶路の負荷状態及び通話のサービスクラスの必要帯域幅に基づき、絶路の使用可能性を確立するステップと、

を含むことを特徴とする通話のルーティング方法。

【請求項5】 請求項3に記載の通話のルーティング方法であって、前記第一の仮想絶路が使用可能帯域幅を備えているかどうかを調べるステップが、

(a) 前記絶路内の各リンク上で使われている実際の帯域幅を計測するステップと、

(b) 前記実際の帯域幅に基づき、ノード間のブロッキングを判断するステップと、

(c) 前記ノード間のブロッキングに基づき、予約閾値を確立するステップと、

(d) 帯域幅の前記予約閾値に基づき、絶路内の各リンクの負荷状態を判断するステップと、

(e) 通話のサービスクラス、絶路上の各リンクの負荷状態及び通話のサービスクラスの必要帯域幅に基づき、絶路の使用可能性を確立するステップと、

を含むことを特徴とする通話のルーティング方法。

【請求項6】 請求項4に記載の通話のルーティング方法であって、前記通話のサービスクラスの必要帯域幅が定期的に確立されることを特徴とする通話のルーティング方法。

【請求項7】 請求項1に記載の通話のルーティング方法であって、ステップ(a)から(d)に基づき、前記発信元スイッチが前記末端スイッチへと一方向に通話をルーティングすることを特徴とする通話のルーティング方法。

【請求項8】 請求項1に記載の通話のルーティング方法であって、ステップ(a)から(d)に基づき、発信元スイッチ及び末端スイッチがお互いに対して双方向に通話をルーティングすることを特徴とする通話のルーティング方法。

【請求項9】 請求項1に記載の通話のルーティング方法であって、通話を運ぶために使用可能な帯域幅が存在するかどうかを確立するために、前記経由スイッチに必要な情報を前記発信元スイッチが前記経由スイッチに通信することを特徴とする通話のルーティング方法。

【請求項10】 パケットネットワークにおいて前記発信元スイッチと前記末端スイッチとの間に、使用可能であれば直接仮想経路上に、そうでなければ、前記発信元スイッチ及び前記末端スイッチのそれぞれに各経由スイッチが別個の第一及び第二の仮想経路によって結合されている複数の経由スイッチの一つを通じて、異なるサービスクラスの電話による通話をルーティングする方法であって、

(a) 前記発信元スイッチと前記末端スイッチとの間に直接の仮想経路が存在するかどうかを調べ、通話のサービスクラスに基づき、この直接のリンクが、前記通話を運ぶために十分な使用可能帯域幅を備えているかどうかを調べるステップと、

(b) もし備えていれば、前記直接の仮想経路上に前記通話をルーティングするステップと、

(c) もし備えていなければ、前記発信元スイッチと前記末端スイッチとの間に前回の通話を運ぶことに成功した第一の経由スイッチに関連する第一の仮想経路が、新しい通話のサービスクラスに基づき、前記通話を運ぶために十分な使用可能帯域幅を備えているかどうかを調べ、もし備えていれば、前記通話を前記発信元スイッチから前記成功した経由スイッチへとルーティングし、また、

(d) 前記成功した第一の経由スイッチに関連した第二の仮想経路が、通話のサービスクラスに基づき、通話を運ぶために十分な使用可能帯域幅を備えているかどうかを調べ、そうであれば、前記成功した第一の経由スイッチから末端スイッチへと通話をルーティングするステップと、

(e) もしそうでなければ経由スイッチの中から、通話を運ぶことに成功した第二の経由スイッチを検索するステップと、

(f) 前記第二の経由スイッチに関連した第一の仮想経路が、新しい通話のサービスクラスに基づき、通話を運ぶために十分な使用可能帯域幅を備えているかどうかを調べるステップと、もし備えていれば、前記通話を前記発信元スイッチから前記成功した第二の経由スイッチへとルーティングし、また、

(g) 前記成功した第二の経由スイッチに関連する第二の仮想経路が、通話のサービスクラスに基づき、通話を

運ぶために十分な使用可能帯域幅を備えているかどうかを調べるステップと、

(h) そうでなければ、前記成功した第二の経由スイッチから前記発信元スイッチへと、成功した経由スイッチが通話をルーティングできないことを示すメッセージを送信するステップと、

(i) 経由スイッチの中から、前記発信元スイッチからの通話を運ぶことに成功した次の経由スイッチを検索するステップと、

(j) 全ての経由スイッチの候補を検索し終わるまでステップ(e)から(i)を繰り返すステップと、を含むことを特徴とする通話のルーティング方法。

【請求項11】 請求項10に記載の通話のルーティング方法であって、前記直接のリンクが使用可能帯域幅を備えているかどうかを調べるステップが、

(a) 前記経路上で使われている実際の帯域幅を計測するステップと、

(b) 前記実際の帯域幅に基づき、ノード間のブロッキングを判断するステップと、

(c) 前記ノード間のブロッキングに基づき、予約閾値を確立するステップと、

(d) 帯域幅の前記予約閾値に基づき、経路の負荷状態を特定するステップと、

(e) 前記通話のサービスクラス、前記経路の負荷状態及び前記通話のサービスクラスのための必要帯域幅に基づき、経路の使用可能性を確立するステップと、を含むことを特徴とする通話のルーティング方法。

【請求項12】 請求項10に記載の通話のルーティング方法であって、前記通話のサービスクラスの必要帯域幅が定期的に確立されることを特徴とする通話のルーティング方法。

【発明の詳細な説明】

#### 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、パケットに基づくネットワーク内の電話による通話及び他の種類の接続をルーティングする方法に関する。

#### 【0002】

【従来の技術】従来の遠距離通信ネットワークは一般的には専用の回線を使い、施設間の電話トラフィックを運ぶ。このような従来のネットワークでは、AT&Tが使う4ESS切替えシステムなどの切替えシステムが、通話の間持続する回線を設定し、通話をルーティングし、その後回線を解除する。このためこのような従来のネットワークは、「回線切替え」ネットワークと呼ばれる。トラフィック及び回線切替えネットワーク内の現存するスイッチの容量の制限が増加したため、非同期転送モード(ATM)スイッチを核として中心に利用した、パケットに基づくネットワークの開発が進められた。パケット化されたネットワークでは、中心のATMスイッチが、地域の交換通信事業者、国際通信事業者、直接ノード

ド加入者などの送信元とトライフィックを交換する、ネットワークのエッジでのスイッチへと、そしてこののようなスイッチから、パケット化された通話をルーティングする。従来の回線スイッチと違いATMスイッチは、通話中絶えずリソース（例えばタイムスロット）を割り当てるのではなくパケットの移動時のみに資源を割り当てるという利点を提供する。更にパケットに基づくネットワークは、従来の回線切替えネットワークのスイッチ間を接続するために必要な多数の回線に比べ、比較的少数の高帯域幅経路を、より容易に使用することができる。

【0003】従来の回線切替えネットワークのスイッチは、いくつかの広く知られた技法のうちの一つ又はそれ以上を使い通話をルーティングする。このような技法の一つに、「成功優先」（Success to the Top）（STT）ルーティングがあり、この技法では、発信元のスイッチはまず、スイッチ間の直接リンク（もし存在すれば）によって末端スイッチに通話をルーティングしようと試みる。直接リンクが使用不可能であれば、発信元のスイッチは、中間スイッチ（経由スイッチ）を通じてのリンクを探す。発信元のスイッチは、発信元と末端スイッチとの間に通話の運搬を最後に成功させた経由スイッチを最初に選択する。このように、発信元スイッチが、最後に成功させた経由スイッチを選択するのは、以前に成功させているスイッチは、前と同様の方法で次からの通話のルーティングも成功させることができることを前提にしている。

【0004】もし、最後に成功させた経由スイッチが通話をルーティングできない場合、その経由スイッチは、メッセージを発信元のスイッチに送信することによって使用不可能であることを示し、このメッセージはしばしば、解放又はクランクバック（crank back）メッセージと呼ばれる。その後、発信元スイッチは、次の成功した経由スイッチを検索する。もし発信元スイッチが、この検索でクランクバックメッセージを経由スイッチから受信した場合、発信元スイッチは、次の成功した経由スイッチを検索し続ける。ここからわかるように、成功優先（STT）ルーティング方法の名前は、発信元スイッチが最後に成功した経由スイッチを使うことに由来する。

### 【0005】

【発明が解決しようとする課題】STTルーティング方法は、従来の回線切替えネットワークには使われているが、一般的なパケットに基づくネットワークにはこの種類のルーティング方法は使われていない。STTルーティングを使う回線切替えネットワークでは、ルーティングの決定は一般的には、スイッチ間の経路の運搬容量に基づく。一般的にいって、パケットに基づくネットワーク内のスイッチをリンクする一般的な仮想経路は十分な容量を持っているため、最後に成功した経由スイッチを選択するために運搬容量を基準とすることは、パケット

ネットワークにSTTルーティングを適用する試みにおいて、実用的であるとは証明されていない。

【0006】回線切替えネットワークでの通話をルーティングする他の技法に、サービスクラス（Class of Service）（COS）ルーティングがあり、この方法では、ルーティングの決定において、通話の特定のクラス又は種類を考慮する。典型的なCOSルーティングでは、違うクラスの通話が違う優先性を与えられる。よって、例えば特定のクラスの通話、例えば「キー」サービスに関連する通話などは高い優先性を与えられ、他のクラスの通話は低い優先性を与えられる。ルーティングのためのトランクを選択する時は、発信元の回線スイッチが、通話の優先性及びその通話を運ぶために必要な運搬容量の両方を調べる。STTルーティングと同様に、一般的なCOSのルーティング決定は、運搬容量に依存するが、この基準はパケットネットワークにおいては一般的には考慮する必要が無い。このため、COSルーティングはパケットに基づくネットワークには一般的には利用されていないが、本発明においては、COSルーティング技法がパケットに基づくネットワークに拡張される。

### 【0007】

【課題を解決するための手段】本発明は、パケットネットワーク内の発信元スイッチと末端スイッチとの間の電話による通話及び他の種類の接続を、成功優先技法及びクラスサービスルーティング技法の組合せを使ってルーティングする方法を提供する。本発明によれば、発信元スイッチ（例えば、「末端」スイッチと呼ばれる他のスイッチを目的地とする、ネットワーク内の通話を受信するスイッチ）がまず、末端スイッチへの使用可能な直接経路を調べる。すなわち、発信元スイッチは、末端スイッチまでの直接経路が存在するかどうかを判断し、その直接経路が、通話の特定のサービスのクラスに基づいて通話を運ぶために十分な使用可能帯域幅を備えているかどうかを判断する。使用可能な帯域幅が存在するかどうかを判断する際には、発信元スイッチは、その経路上に存在するトライフィックの尺度（measure）を確立し、経路の負荷状態を確立する。経路の負荷状態から、発信元スイッチは、特定の通話のサービスクラスに基づいて、直接経路が、その通話を運ぶために必要な帯域幅を備えているかどうかを判断する。もし備えていれば、発信元スイッチは、通話を直接経路上に末端スイッチへとルーティングする。

【0008】そうでなければ、もし直接経路が使用不可能であれば、発信元スイッチは、通話を発信元スイッチから運ぶことに最も最近に成功した経由スイッチを検索することによって、経由スイッチを通じての経路を検索する。最も最近に成功した経由スイッチを識別した後、発信元スイッチは、発信元スイッチからこの経由スイッチまでの経路が、通話のサービスクラスに基づいて、通話を運ぶために使用可能な帯域幅を備えているかどうか

を判断する。最も最近に成功した経由スイッチへの経路が通話を運ぶために十分な帯域幅を備えていた場合、その経由スイッチが、経由スイッチから末端スイッチまでの経路が通話のサービスクラスに基づいて通話を運ぶために使用可能な帯域幅を備えているかどうかを判断する。もしそうであれば、その経由スイッチは、通話を発信元スイッチから末端スイッチへと渡す。

【0009】最も最近に成功した経由スイッチと末端スイッチとをリンクする使用可能な経路がない場合は、経由スイッチは、解放又はクランクバックメッセージを発信元に送信する。発信元スイッチがこのメッセージを受信した時又は発信元スイッチから最後に成功した経由スイッチへの使用可能な経路がないと判断した時には、次の成功した経由スイッチを探す。発信元スイッチは、次の経由スイッチの候補への経路が存在するかを判断し、その経路が十分な使用可能帯域幅を備えているかどうかを判断する。もし備えていれば次に、その経由スイッチが末端スイッチまでの使用可能な帯域幅を備えた経路を有するかどうかを、この経由スイッチが判断する。経由スイッチの候補が通話を末端スイッチまでルーティングする能力に欠けている場合は、発信元スイッチは、通話をルーティングするための成功した経由スイッチの検索を、全ての可能な経由スイッチを調べるまで続ける。

#### 【0010】

【発明の実施の形態】図1は、電話による通話及び他の種類の接続を運ぶためのパケットに基づくネットワーク10を示す。ネットワーク10は、その中心に一つ又はそれ以上のパケットスイッチを含む。このパケットスイッチは、図では中央ATMスイッチ12<sub>1</sub>, 12<sub>2</sub>として示すが、これよりも多くのこのようないすみをネットワーク10が含むことも可能である。中央ATMスイッチ12<sub>1</sub>及び12<sub>2</sub>はお互いに対して、少なくとも一つの仮想経路14<sub>1</sub>を通じてパケット化された情報（例えば、電話による通話を表すデータパケット）を通信する。実際には、各中央ATMスイッチ12<sub>1</sub>, 12<sub>2</sub>は、ルーセントテクノロジー（Lucent Technologies）、アセンドコミュニケーション（Ascend Communications）、シスコ（Cisco）などの様々な販売元から入手可能なATMスイッチを含む。

【0011】中央ATMスイッチ12<sub>1</sub>, 12<sub>2</sub>に加え、ネットワーク10は、エッジスイッチ16<sub>1</sub>, 16<sub>2</sub>で示す複数のエッジスイッチを含み、このエッジスイッチ16<sub>1</sub>, 16<sub>2</sub>の各々は、それと一つ以上の他のネットワークとの間にトラフィックを渡す。例えば、エッジスイッチ16<sub>1</sub>, 16<sub>2</sub>は、（a）地域スイッチ18によって表される地域のサービスプロバイダ、（b）国際スイッチ20によって表される国際ネットワーク、（c）PBX22によって表されるノード加入者、（d）相互交換ネットワーク（図示せず）のいずれか又は全てにトラフィックを送信又はこれらからトラフィックを受信すること

がある。エッジスイッチ16<sub>1</sub>, 16<sub>2</sub>は、例えば、ルーセントテクノロジーから入手可能な4ESS又は5ESSスイッチなどの従来の回線スイッチの形を採ることもあり、その代わりにATMスイッチを含んでもよい。図示する実施形態では、エッジスイッチ16<sub>1</sub>は、中央ATMスイッチ12<sub>1</sub>、エッジスイッチ16<sub>2</sub>、PBX22、及び地域スイッチ18にそれぞれ、経路20<sub>1</sub>, 20<sub>2</sub>, 20<sub>3</sub>, 20<sub>4</sub>を介してリンクされた回線スイッチからなる。逆に、エッジスイッチ16<sub>2</sub>は、ATMスイッチからなり、経路20<sub>2</sub>, 20<sub>5</sub>, 20<sub>6</sub>, 20<sub>7</sub>, 20<sub>8</sub>, 20<sub>9</sub>によって、エッジスイッチ16<sub>1</sub>、PBX22、地域スイッチ18、国際スイッチ20および中央ATMスイッチ12<sub>1</sub>, 12<sub>2</sub>にそれぞれリンクされる。

【0012】下に、より詳しく説明するように、中央ATMスイッチ12<sub>1</sub>, 12<sub>2</sub>をエッジスイッチ16<sub>1</sub>, 16<sub>2</sub>にリンクする経路20<sub>1</sub>, 20<sub>8</sub>, 20<sub>9</sub>上のトラフィックは、本発明による成功優先ルーティング及びサービスクラス（STT/COS）ルーティングの組み合わせを使い、両方向にルーティングされる。すなわち、エッジスイッチ16<sub>1</sub>, 16<sub>2</sub>の各々が、本発明のSTT/COSルーティングを使い、中央ATMスイッチ12<sub>1</sub>, 12<sub>2</sub>を介して、経路20<sub>1</sub>, 20<sub>8</sub>, 20<sub>9</sub>の中の関連した一つの上を、他のエッジスイッチ又は従来の回路スイッチにルーティングする。双方向STT/COSに関連した経路20<sub>1</sub>, 20<sub>8</sub>, 20<sub>9</sub>とは対照的に、エッジスイッチ16<sub>1</sub>, 16<sub>2</sub>をPBX22、地域スイッチ18及び国際スイッチ20にリンクする経路20<sub>3</sub>から同20<sub>7</sub>上のトラフィックは、STT/COSルーティングを使い一方のみにルーティングされる。すなわち、エッジスイッチ16<sub>1</sub>, 16<sub>2</sub>は、PBX22、地域サービスプロバイダの地域スイッチ18及び国際スイッチ20に、本発明によるSTT/COSルーティングを使って通話をルーティングする。しかし、PBX22、地域スイッチ18及び国際スイッチ20は、従来の技法を使い一つ又はそれ以上のエッジスイッチ16<sub>1</sub>, 16<sub>2</sub>に通話をルーティングする。

【0013】図示する実施形態では、ネットワーク10は、例えばスイッチ22<sub>1</sub>, 22<sub>2</sub>などの、この技術分野では知られる4ESSスイッチを含む他の回線スイッチを含んでもよい。通信チャンネル（トランク）24<sub>1</sub>が、スイッチ22<sub>1</sub>と同22<sub>2</sub>とを相互接続し、トランク24<sub>2</sub>から同24<sub>4</sub>及び同24<sub>5</sub>から同24<sub>7</sub>がそれぞれ、スイッチ22<sub>1</sub>, 22<sub>2</sub>を、PBX22及び地域サービスプロバイダの地域スイッチ18及び国際スイッチ20にリンクする。スイッチ22<sub>1</sub>, 22<sub>2</sub>はまた、中央スイッチ12<sub>2</sub>にリンクするためのトランク25<sub>1</sub>, 25<sub>2</sub>を備える。エッジスイッチ16<sub>1</sub>, 16<sub>2</sub>とは違い、スイッチ22<sub>1</sub>, 22<sub>2</sub>は、本発明のSTT/COSルーティング技法を使う必要がない。そうではなく、回線のスイッチ22<sub>1</sub>, 22<sub>2</sub>は、従来のルーティング技法を使ってP

BX22及び地域サービスプロバイダの地域スイッチ18及び国際スイッチ20への通話、又はこれらからの通話をルーティングすることもできる。すなわち、本発明の一つの特徴として、同一のネットワーク内で様々なルーティング技法が共存し相互に作用することができる。

【0014】図2は、本発明のSTT/COSルーティング技法を使った通話の流れを例示するための簡易なネットワーク100を示す。ネットワーク100は、発信元スイッチ110及び末端スイッチ112を含み、これらのスイッチは少なくとも一つの仮想経路116によってリンクされている。説明のために、他のスイッチ又はノードの顧客（例えば図1のPBX22）などから、末端スイッチへルーティングするために、通話を受信するスイッチを、発信元スイッチと定義する。よって、図1のネットワーク10において、発信元スイッチ110は、ATMエッジスイッチ16<sub>1</sub>から同16<sub>2</sub>の一つを含んでもよく、末端スイッチ112は、図1に示すエッジスイッチ、地域スイッチ18、国際スイッチ20、又はPBX22を含んでもよい。

【0015】発信元スイッチ110及び末端スイッチ112に加え、図2のネットワーク100は、複数の中間スイッチ（経由スイッチ）118<sub>1</sub>から同118<sub>n</sub>（ここでnは0より大きい整数）を含む。各経由スイッチは、図1に示すようなエッジスイッチ又は中央スイッチとなることもある。仮想経路120<sub>1</sub>から同120<sub>n</sub>の対応する一つが各経由スイッチ118<sub>1</sub>から同118<sub>n</sub>をそれぞれ発信元スイッチ110にリンクし、仮想経路122<sub>1</sub>から同122<sub>n</sub>の一つが対応する経由スイッチの一つをそれぞれ末端スイッチ112にリンクする。

【0016】発信元スイッチ110は、次のような方法で、本発明のSTT/COSルーティング技法を使い、複数のパケットからなる接続要求を末端スイッチ112にルーティングする。

【0017】まず、発信元スイッチ110は、直接の経路（以下直接経路という）116上の使用可能な帯域幅をチェックする（後述）。もし、直接経路116が使用可能な帯域幅を備えていれば、発信元スイッチ110は、直接経路116上に通話を末端スイッチ112へとルーティングする。

【0018】もし直接経路116が使用不可能であれば、発信元スイッチ110は、経由スイッチ118<sub>1</sub>から同118<sub>n</sub>のうち、最後に成功した一つを検索し、その経由スイッチが末端スイッチ112に通話をうまくルーティングできるかどうかを判断する。もし、経由スイッチのうちの最後に成功させた一つが通話をルーティングするために使用可能な帯域幅を備えていれば、発信元スイッチ110はその経由スイッチを選択する。

【0019】そうでなく、もし最後に成功した経由スイッチが通話をルーティングできなければ、発信元スイッチ110は次の成功した経由スイッチを探す。

【0020】もし直接経路116上のルーティング又は経由スイッチ118<sub>1</sub>から同118<sub>n</sub>の一つを通じてのルーティングが成功しなければ、発信元スイッチ110は、更なるルーティングの前進を試みるか、代わりのルーティングのために、通話を一つ前のスイッチに戻す（クランクバックする）。

【0021】直接経路116上に通話をルーティングするかどうかを判断する際に、発信元スイッチ110は、その経路が、問題の通話のサービスクラスに基づいて、使用可能な帯域幅を備えているかどうかを判断する。実際には、発信元スイッチ110は典型的には、異なる種類又はクラスの通話を受信する。例えば、発信元スイッチ110が受信する通話のいくつかの例を挙げると、国際通話や無料通話やソフトウェアが定義するネットワーク（SDN）の通話などが含まれる。異なる種類の通話の各々は、その特定のクラスのサービス目的の程度に見合うように、関連する特定のルーティング優先性（例えば、キー又は通常又は最善努力など）を有する。発信元スイッチ110は、通話のサービスクラスを使い、経路の負荷状態に応じてその特定の経路上に通話が許可されるかどうかを判断する。

【0022】発信元スイッチ110は、仮想経路の各リンクの許容可能な負荷状態が、軽い負荷（LL）か重い負荷（HL）か予約状態（R）なのかを、次に説明するように遊休帯域幅（IBW）とブロック率閾値と比較することにより判断する。このブロック率閾値は、各サービスクラスのサービス必要性のグレードによって確立される。よって例えば、国際通話は、国内の長距離通話やSDN通話などとはサービスクラスが異なるので、異なるブロック率閾値を有してもよい。許容可能な負荷状態を判断した後、発信元スイッチ110は、その通話のために検索の深さ（DoS; a Depth of Search）の値を判断し、通話がLL又はHL又はRの負荷状態の経路を通過できるかどうか（すなわち、経路上の各リンクがDoS値又はそれよりもよい負荷状態であるか）を判断する。後述するようにDoSはいくつかの要因に依存し、この要因は、仮想ネットワーク上に進行中の帯域幅や通話優先性や仮想ネットワークの平均負荷やサービス目的の程度に見合うために必要な仮想ネットワーク帯域幅や、経路が直接経路か又は経由スイッチを通じてのものかどうか、などを含む。

【0023】経路のDoS負荷状態閾値を確立するためには、発信元スイッチ110は、発信元-末端スイッチの対の各々に対して、経路の二つの別個の帯域幅の尺度（measure）又は二つの深さパラメータを確立する。深さパラメータは以下のものである。

【0024】BWavg<sub>k</sub>は、各仮想ネットワーク（VN<sub>k</sub>）及びノードの対<sub>k</sub>が平均的な進行中帯域幅（Bandwidth-In-Progress）（BWIP<sub>k</sub>）を運ぶために必要な帯域幅であり、Erlang<sub>k</sub>負荷<sub>k</sub>×Avg

$BW_{k'}$ ／仮想経路 $k$ と等しい。

【0025】 $BW_{max,k}$ は、ブロック確率のサービスのグレードの目標を満たすために必要な帯域幅であり、 $TREBS$  ( $ErLang$  負荷 $k$ 、サービスのグレード)  $\times Avg\ BW_{k'}$ ／ $VC_{k'}$ と等しい。

【0026】実際には、 $BW_{avg,k}$ 及び $BW_{max,k}$ は、典型的には一週間毎などの所定の間隔で計算される。一日の時間帯ごと（ビジネスのピークや居住のピーク）で異なる $BW_{avg,k}$ 及び $BW_{max,k}$ の値を使ってよい。

【0027】リンクの負荷状態を判断するために、各スイッチは二つの数量を記憶する。一つは、帯域幅ペグカウント（ $BWPC$ ）であり、もう一つは帯域幅オーバーフローカウント（ $BWOV$ ）である。例えば、3分間などの与えられた期間において、スイッチ110などの各スイッチは、スイッチ110と他のスイッチとの間の各ノード対に対して、次のようなものを記憶する。

【0028】 $BWPC$ （発信元スイッチ／末端スイッチリンク経路）は各仮想経路の設定に必要な全ての帯域幅

（ $BW$ ）の和である。

【0029】 $BWOV$ （発信元スイッチ／末端スイッチリンク経路）はブロックされた仮想経路の各々の設定に必要な $BW$ の和である。

【0030】与えられた期間の終わりには、ノード間のブロッキング（ $NN$ ）が計算される。

【0031】 $NN$ （発信元スイッチ／末端スイッチリンク経路） =  $BWOV$ （発信元スイッチ／末端スイッチリンク経路）／ $BWPC$ （発信元スイッチ／末端スイッチリンク経路）

4つの異なるブロック予約閾値（ $BR_1, BR_2, BR_3, BR_4$ ）が使われ、ここで  $0\% \leq BR_1 \leq BR_2 \leq BR_3 \leq BR_4 \leq 100\%$  である。もし、 $NN$ が $BR_1$ を超えてなければ予約レベル $N$ は0、 $BR_1$ 以上 $BR_2$ 未満の場合は $N=1$ 、 $BR_2$ 以上 $BR_3$ 未満の場合は $N=2$ 、 $BR_3$ 以上 $BR_4$ 未満の場合は $N=3$ 、 $BR_4$ 以上ならば $N=4$ である。この関係を表1に示す。

【0032】

【表1】

予約レベル（ $N$ ）の決定

条件	
0	$NN \leq (発信元スイッチ/末端スイッチリンク経路) \leq BR_1$
1	$BR_1 \leq NN \leq (発信元スイッチ/末端スイッチリンク経路) \leq BR_2$
2	$BR_2 \leq NN \leq (発信元スイッチ/末端スイッチリンク経路) \leq BR_3$
3	$BR_3 \leq NN \leq (発信元スイッチ/末端スイッチリンク経路) \leq BR_4$
4	$BR_4 \leq NN \leq (発信元スイッチ/末端スイッチリンク経路)$

遊休帯域幅（Idle Bandwidth）（ $ILB_W$ ）が予約閾値（ $Rthr$ ）以下であれば、直接経路16などの発信元スイッチと末端スイッチとの対の間のリンクが、予約（R）状態にあると考慮される。この予約閾値は後に説明するように定義される。また、経路内の各リンクの遊休帯域幅が $Rthr$ よりも大きいが重負荷閾値（ $HLthr$ ）よりも小さい場合は、発信元スイッチと末端スイッチとの対の間の経路は、重負荷（H）

L）状態にあると考慮される。そして、経路内の各リンクの遊休帯域幅が $HLthr$ よりも大きい時は、発信元スイッチと末端スイッチとの対の間の経路は、軽負荷（LL）状態にあると考慮される。この関係を表2に示す（ここでは、簡略化のために、ノードの対を表す各変数の下付き文字 $k$ を省略する）。

【0033】

【表2】

負荷状態条件

状態名	条件
多忙B	$ILBW < EQBW$
予約R	$ILBW < Rthr$
重負荷HL	$Rthr < ILBW \leq HLthr$
軽負荷LL	$HLthr < ILBW$

予約閾値 $Rthr$ 及び重負荷閾値 $HLthr$ は、次の関係で求められる。

【0034】 $EQBW$  = 与えられた接続要求に必要とされる帯域幅に相当する量

$$Rthr = N \times 0.05 \times BW_{max,k}$$

$$HLthr \text{ (発信元スイッチ/末端スイッチリンク)} = Rthr \text{ (発信元スイッチ/末端スイッチリンク)} + 0.05 \times BW_{max,k}$$

ここで $N$ は、ブロック予約閾値（ $BR_1, BR_2, BR_3, BR_4$ ）に基づく予約レベルである。

【0035】通話に関連し、その通話に対し、経路内の各リンクの負荷状態のどれが許容できるかを決定する、各検索の深さ（ $DoS$ ）は、進行中帯域幅（ $BWIP$ ）及び $BW_{avg,k}$ 及び $BW_{max,k}$ と $HL$ 及び $LL$ 及び $R$ 経路閾値と通話の優先性と経路内のリンクの数とに基づき、これを表3に示す（ここでも、簡略化のために各変数からノード対を示す下付き文字 $k$ を省略する）。

【0036】

【表3】

## DoS基準

許容される 負荷状態	キーサービス	通常サービス		最善努力 サービス
		直接経路	2- リンク経路	
R	もし $BWIP_v \leq 2 \times BWmax_v$	もし $BWip_v \leq BWavg_v$	許容 されない	許容されない
HL	もし $BWIP_v \leq 2 \times BWmax_v$	もし $BWip_v \leq BWmax_v$	もし $BWIP_v \leq BWavg_v$	許容されない
LL	全ての $BWIP_v$	全ての $BWIP_v$	全ての $BWIP_v$	全ての $BWIP_v$

発信元スイッチ110は、通話の許容DOSを表3に基づいて判断する。図2の発信元スイッチ110は下のような方法で、まず通話を直接経路116上に末端スイッチ112までルーティングしようと試みる。

【0037】キーサービス通話の場合、もし  $BWIP_v \leq 2 \times BWmax_v$  であれば、通話の必要帯域幅が使用可能である限り、通話を直接経路116上にルーティングできる。もし、  $BWIP_v > 2 \times BWmax_v$  であれば、リンクがLL状態にあり、通話の必要帯域幅を備えている場合に限り、通話を直接経路116上にルーティングできる。

【0038】通常サービス通話の場合、もし  $BWIP_v \leq BWavg_v$  であれば、通話の必要帯域幅が使用可能である限り、通話を直接経路116上にルーティングできる。もし  $BWavg_v < BWIP_v \leq BWmax_v$  であれば、リンクがHL状態又はLL状態にあり、通話の必要帯域幅を備えている場合に限り、通話を直接経路116上にルーティングできる。

【0039】最善努力サービス通話の場合、リンクがLL状態にあり通話の必要帯域幅を備えている場合のみ通話を直接経路116上にルーティングできる。

【0040】図1の発信元スイッチ110が直接経路116上に通話をルーティングできない場合は、発信元スイッチ110は、2-リンク経路(2-link path)上に、経由スイッチ118<sub>1</sub>から同118<sub>n</sub>の中の最終成功経由スイッチを通じて通話を末端スイッチ112までルーティングしようと試みる。発信元スイッチ110は、第一のリンクの負荷状態情報を用い、次のように選択すべき第一のリンクを決定する。

【0041】キーサービス通話の場合、もし  $BWIP_v \leq 2 \times BWmax_v$  であれば、全ての負荷状態が許容される。発信元スイッチ110は、最終成功経由(STT経由)をチェックすることからはじめ、又はクランクバックの後は次の許容経由を巡回探索に基づいて特定することからはじめる。もし  $BWIP_v > 2 \times BWmax_v$  であれば、発信元スイッチ110は、リンクがLL状態

にある最初の経由スイッチを選択する。発信元スイッチ110は、最終成功経由(STT経由)をチェックすることからはじめ、又はクランクバックの後は次の許容経由を巡回探索に基づいて特定することからはじめる。

【0042】通常サービス通話の場合、もし  $BWIP_v \leq BWavg_v$  であれば、LL負荷状態及びHL負荷状態のみが許容される。発信元スイッチ110は、最終成功経由(STT経由)をチェックすることからはじめ、又はクランクバックの後は次の許容経由を巡回探索に基づいて特定することからはじめる。もし  $BWIP_v > BWavg_v$  であれば、発信元スイッチ110は、リンクがLL状態にある最初の経由スイッチを選択する。発信元スイッチ110は、最終成功経由(STT経由)をチェックすることからはじめ、又はクランクバックの後は次の許容経由を巡回探索に基づいて特定することからはじめる。

【0043】最善努力サービス通話の場合、発信元スイッチ110は第一のリンクがLL状態にある最初の経由スイッチを選択する。発信元スイッチ110は、最終成功経由(STT経由)をチェックすることからはじめ、又はクランクバックの後は次の許容経由を巡回探索に基づいて特定することからはじめる。

【0044】もし発信元スイッチ110が経由スイッチへの経路の検索に失敗し、その通話を完了させができる他の末端スイッチが存在する場合は、発信元スイッチ110は上述の本発明に係るSTT/COSルーティング方法を使い後続の末端スイッチに通話をルーティングする。そうでなければ、通話はブロックされる。

【0045】発信元スイッチ110が通話を経由スイッチにルーティングする場合、発信元スイッチは、必要帯域幅及び検索の深さ(DoS)情報(例えば経路負荷状態閾値)を、イニシャルアドレスメッセージ(initial address message)(IAM)又は設定信号メッセージ(Set up signal message)において経由スイッチに送信する。経由スイッチは、経由スイッチと末端スイッチとの間の経路が必要帯域幅及び負荷状態を備えている場合は、通話を末端スイッチへルーティングする。そうでなければ、経由スイッチは、解放(クランクバック)メ

メッセージを使って通話制御を発信元に返信する。このメッセージを受信した発信元スイッチ110は、他の適格な経路へのルーティングの前進を確立するか又はそのような経路へと通話をルーティングする。

【0046】図1に関してすでに述べたように、エッジスイッチ16<sub>1</sub>, 16<sub>2</sub>は、上述の本発明に係るSTT/COS技法を使い、お互いに対して両方向に通話をルーティングする。エッジスイッチ16<sub>1</sub>, 16<sub>2</sub>は、出口ルートを決定するために単一端バージョンのSTT/COSルーティング技法を使うことができ、この場合、各エッジスイッチが図2の発信元スイッチ110のように作動する。しかし、いったん次のリンクが選択されると、エッジスイッチは検索の深さ(DoS)を後続のスイッチに転送しない。このような単一端のSTT/COSルーティングは、ネットワーク100及びそこから通話を受信する外部のネットワークにCOS及び直接ルートの予約を提供する。

【0047】通話設定時の通話許可制御(CAC)手順の一部であるサービスクラス能力に加え、後続のスイッチにトラフィックをルーティングする各スイッチは典型的には、通話の際のサービス品質(QoS)能力の一部として優先性待ち行列(a priority queuing)を使う。実際には、送信する各スイッチが所定の待ち行列の秩序を保持し、例えば次のような順番でセル(パケット)に優先順位を与える。

#### 【0048】

1. 一定ビット率(CBR)キーサービス
2. 不定ビット率(VBR)キーサービス

#### 3. CBR通常サービス

#### 4. VBR通常サービス

5. 割り当てられていないビット率の最善努力サービス  
以上のように、パケットネットワーク内の電話による通話などに必要とされるルーティング接続要求のための、成功優先及びサービスクラス原理を使った技法を説明した。

【0049】上述の実施形態は、本発明の原理を示すのみであり、当業者には本発明の原理を実施し本発明の精神及び範囲内で、様々な修正及び変更ができるであろう。

#### 【図面の簡単な説明】

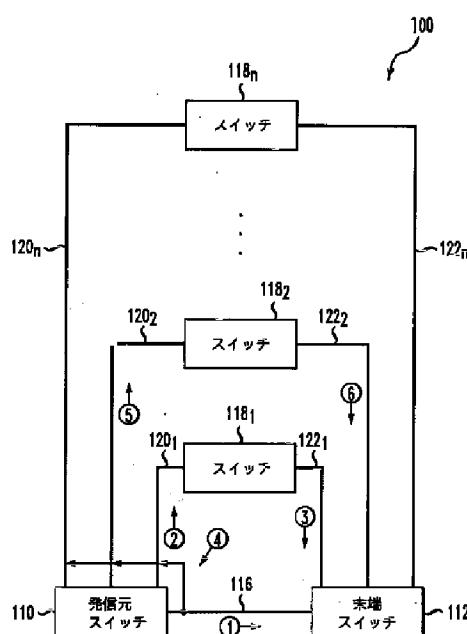
【図1】 パケットに基づく遠隔通信ネットワークの概略ブロック図である。

【図2】 本発明に係る成功優先/サービスクラスルーティングを使った、通話の流れを例示する概略ブロック図であり、図1のネットワークの一部を示す。

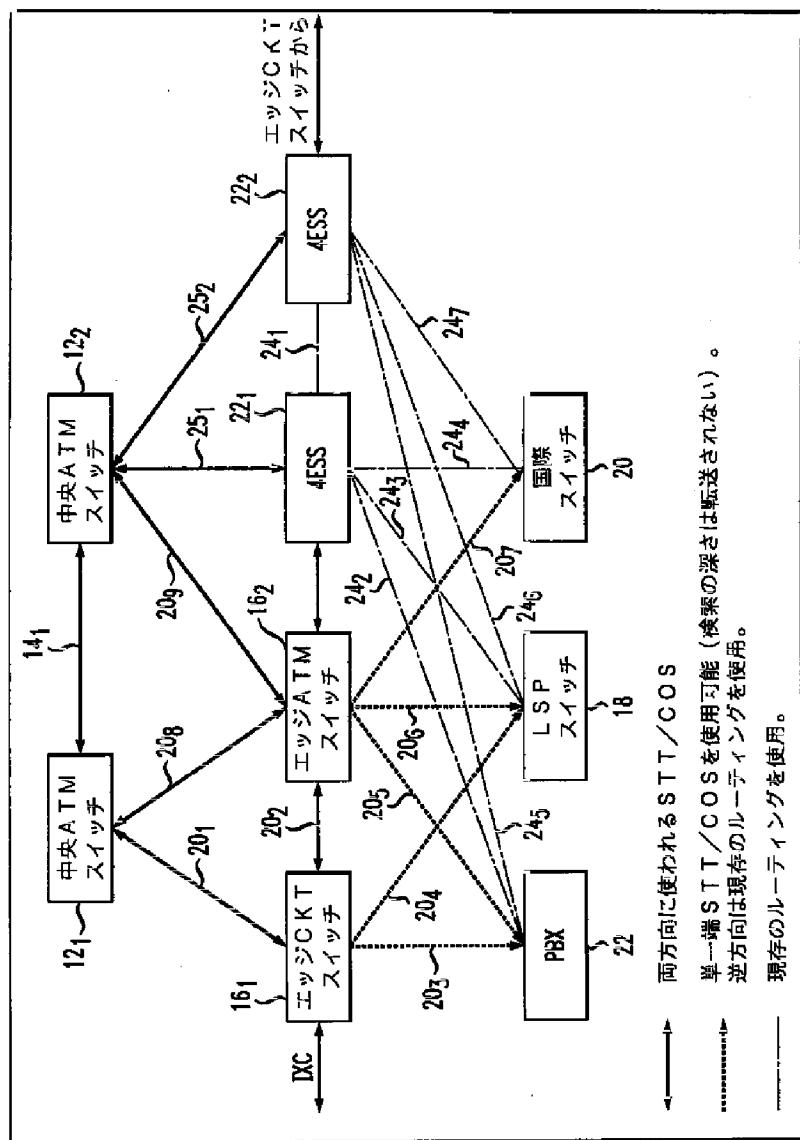
#### 【符号の説明】

10 ネットワーク、12<sub>1</sub>, 12<sub>2</sub> 中央ATMスイッチ、14<sub>1</sub>, 116, 120<sub>1</sub>-120<sub>n</sub>, 122<sub>1</sub>-122<sub>n</sub> 仮想経路、16<sub>1</sub>, 16<sub>2</sub> エッジスイッチ、18 地域スイッチ、20 國際スイッチ、20<sub>1</sub>-20<sub>n</sub> 経路、22 PBX、22<sub>1</sub>, 22<sub>2</sub> スイッチ、24 通信チャンネル、24<sub>1</sub>-24<sub>n</sub>, 25<sub>1</sub>, 25<sub>2</sub> トランク、100 簡易ネットワーク、110 発信元スイッチ、112 末端スイッチ、118<sub>1</sub>-118<sub>n</sub> 経由スイッチ。

【図2】



【図1】



フロントページの続き

(72)発明者 ジアユ チエン  
 アメリカ合衆国 ニュージャージー州 モ  
 ーガンヴィル ラムズゲイト ドライブ

10

(72)発明者 サウル ダニエル フィッシュマン  
 アメリカ合衆国 ニュージャージー州 エ  
 ディソン シンダー ロード 616  
 (72)発明者 アニュラグ エス マウンダー  
 アメリカ合衆国 ニュージャージー州 ス  
 コッチ プレインズ カントリー クラブ  
 レーン 20